

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052327

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/725
G10M107/38
G10M131/10
// C10N 40:18

(21)Application number : 11-220212

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 03.08.1999

(72)Inventor : SHIGEMATSU YASUYUKI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a lubricant from scattering because of high-speed rotation for a long time under high temperatures and high humidity by including two kinds of perfluoropolyether of different structures each having a number-average molecular weight in a specific range into a lubrication layer set continuously with a recording layer and a protecting layer on a nonmagnetic substrate.

SOLUTION: The recording medium includes in a lubrication layer a perfluoropolyether: PFPT (I) expressed by a formula I and having an average-number molecular weight exceeding 5000 and not larger than 10000, and a perfluoropolyether: PFPT (II) expressed by a formula II and having an average-number molecular weight of 500-10000. In the formulae, (m) is an integer of 1-4, and (n) is an integer. A weight ratio is preferably set to be PFPT (I): PFPT (II)=1:30-30:1, and a film thickness of the lubrication layer is preferably made 0.1-10 nm. After a lubricant is applied, the lubrication layer is preferably heat treated at approximately 40-200° C so as to enhance an affinity between the lubrication layer and a protecting layer. With no lubricant scattered, on stiction is brought about when the medium is left for a long time after rotated at high speed.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-52327
(P2001-52327A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特コード* (参考)
G 1 1 B 5/725		G 1 1 B 5/725	4 H 1 0 4
C 1 0 M 107/38		C 1 0 M 107/38	5 D 0 0 6
131/10		131/10	
// C 1 0 N 40:18			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-220212

(22) 出願日 平成11年8月8日 (1999.8.8)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 重松 保行

神奈川県横浜市青葉区晴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 100086911

弁理士 重野 剛

Fターム (参考) 4H104 BD08A CD04A EA03A LA04

LA19 PA18

5D006 AA01 AA02 AA05 AA06 DA03

FA03 FA04

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及び磁気記録装置

(57) 【要約】

【課題】 高温高湿下の長期間高速回転でも潤滑剤の飛散の問題がなく、従って、その後長期間放置してもステイクションが生じることのない磁気記録媒体と、この磁気記録媒体を用いた磁気記録装置を提供する。

【解決手段】 非磁性基板上に記録層、保護層及び潤滑層をこの順に設けてなる磁気記録媒体。潤滑層は一般式

(I) で示され、数平均分子量が5000を越え100

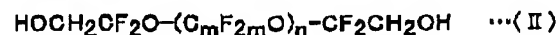


【化5】



(ただし、mは1~4の整数、nは整数)

【化6】



(ただし、mは1~4の整数、nは整数)

00以下であるパーフルオロポリエーテルと一般式 (I) で示され、数平均分子量が500から10000であるパーフルオロポリエーテルを含む。このディスクと、ディスクを回転移動させるための回転手段と、情報記録/再生のためのヘッドとを有し、情報記録/再生時のディスクの回転数が10000rpm以上である磁気記録装置。

(2)

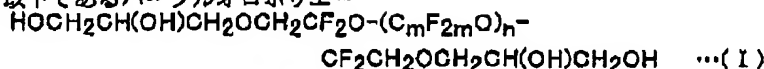
特開2001-52327

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板上に記録層、保護層及び潤滑層をこの順に設けてなる磁気記録媒体において、該潤滑層が、下記一般式(I)で示され、数平均分子量が5000を超え10000以下であるパーフルオロポリエー



(ただし、mは1～4の整数、nは整数)

【化2】



(ただし、mは1～4の整数、nは整数)

【請求項2】 一般式(I)及び/又は(II)において、mが1又は2であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 一般式(I)で示されるパーフルオロポリエーテルと一般式(II)で示されるパーフルオロポリエーテルとの混合比率(I):(II)が重量比で1:30～30:1であることを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 潤滑層の膜厚が0.1～10nmであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 保護層がアモルファスカーボンよりなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 請求項1ないし4のいずれか1項に記載の磁気記録媒体であって、ディスク状の磁気記録媒体と、該磁気記録媒体を回転駆動させるための回転手段と、情報記録/再生のためのヘッドとを有し、情報記録/再生時の該磁気記録媒体の回転数が10000rpm以上であることを特徴とする磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、長期安定性、耐久性、耐ヘッド吸着性に優れた潤滑層を有する磁気記録媒体と、この磁気記録媒体を用いた磁気記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 情報産業等で利用される高記録密度磁気記録媒体の代表的な例であるディスク状磁気記録媒体(以下、単に「ディスク」と称す場合がある。)は通常、磁気記録層としての磁性金属又はその合金層をめっき、蒸着又はスパッタリング等によって非磁性基板上に成膜することにより製造される。現在、一般に使用されている磁気記録媒体は、ドライブ停止時には情報記録/再生ヘッド(以下、単に「ヘッド」と称す場合がある。)がディスクに接触し、駆動時にはヘッドがディスク上を浮上して情報の記録/再生を行なうコンタクト・

テルと下記一般式(II)で示され、数平均分子量が500から10000であるパーフルオロポリエーテルとを含むことを特徴とする磁気記録媒体。

【化1】

10 スタート・ストップ(CSS)方式が用いられている。この方式においては、実際の使用時においてヘッドとディスクとが高速で接触滑動するので、ディスクが摩耗損傷を受けたり、磁気特性の劣化を起こすという問題がある。

【0003】このような欠点を解決する方法として、ディスクの磁性層上に保護層や、更に保護層上に潤滑層を設けることによって接触滑動の際の静/動摩擦を極力低減させ、耐摩耗性(CSS特性)を向上させることが行われている。この場合、潤滑層としては、一般的には、液体潤滑剤であるパーフルオロポリエーテル系化合物が用いられ、通常、これをディスク表面に塗布することにより潤滑層が形成されている。このパーフルオロポリエーテル系化合物としては、例えば(A-O-A'-O)_x(A、A'はCF₂又はC₂F₄)骨格(アウジモント社製)、デムナム系潤滑剤:-(CF₂CF₂CF₂O)_p-骨格(ダイキン工業社製)、あるいはクライトックス系潤滑剤:-(CF₂CF(CF₃)O)_q-骨格(デュポン社製)等を主骨格とし、末端に-OH等を有するものが用いられている(ここで、式中のx、p、qは1以上の整数を示す)。また、このようなパーフルオロポリエーテル系分子骨格に、更に末端基として、ヘテロ原子を含むアルキル基、フッ素置換アルキル基、芳香族基が結合したものが広く使用され、これらの末端基によって、保護層表面との結合が強くなり、優れた耐久性を付与するものとなる。

【0004】近年、高い記録密度を得るために、ヘッドのディスク上の飛行高さはより低くなることが求められており、起動中にディスクとヘッドの接触を避けるため、ディスク面を極力平滑にすることが求められている。しかしながら、ディスク面を平滑にするとヘッドとディスクとの間に吸着現象(スティクション)が生じやすいために、ヘッドがディスクに貼り付き、動作不能になる場合がある。特に、高温下においてドライブを長期間停止させた場合、このスティクションは加速される。

【0005】この現象を回避するために、潤滑剤として数平均分子量が500～5000のパーフルオロポリエーテルを用いることが提案されている(特開平9-282642号公報、特開平10-143838号公報)。

【0006】

50 【発明が解決しようとする課題】 しかし、数平均分子

(3)

特開2001-52327

3

4

範囲が500～5000のパーフルオロポリエーテルよりなる潤滑剤で潤滑層を形成したディスクでは、高温高湿下で長期間高速回転するような過酷な条件下では潤滑剤が容易に飛散し、潤滑性が低下するために、スティクションが生じ易くなるという問題があった。

【0007】本発明は上記従来の問題点を解決し、高温高湿下における長期間高速回転によっても潤滑剤の飛散の問題がなく、従って、その後長期間放置してもスティクションが生じることのない磁気記録媒体と、この磁気記録媒体を用いた磁気記録装置を提供することを目的とする。



(ただし、mは1～4の整数、nは整数)

【0010】

【化4】



(ただし、mは1～4の整数、nは整数)

【0011】即ち、本発明者らは、高温高湿下での潤滑剤の飛散を防止すべく鋭意検討を重ねた結果、潤滑剤として特定の分子量を有し、かつ、特定の末端官能基を有する2種類のパーフルオロポリエーテルを併用することにより、高温高湿下におけるCSS後、長期放置した時のスティクションを抑える効果が得られることを見出し、本発明を完成させた。

【0012】本発明において、一般式(I)及び/又は(II)のmは1又は2であることが好ましい。また、一般式(I)で示されるパーフルオロポリエーテルと一般式(II)で示されるパーフルオロポリエーテルとの混合比率(I):(II)は重量比で1:30～30:1であることが好ましい。

【0013】本発明において、このような潤滑剤で形成される潤滑層の膜厚は0.1～10nmであることが好ましい。また、保護層はアモルファスカーボンよりなることが好ましい。

【0014】本発明の磁気記録媒体は、ディスク状のこのような本発明の磁気記録媒体と、該磁気記録媒体を回転稼働させるための回転手段と、情報記録/再生のためのヘッドとを有し、情報記録/再生時の該磁気記録媒体の回転数が10000rpm以上であることを特徴とし、このような高速回転による情報の記録/再生を行っても、磁気記録媒体の潤滑層が長期安定性、耐久性、耐ヘッド吸着性に優れるため、良好な記録/再生を行える。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0016】本発明の磁気記録媒体では、潤滑層に、前

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録媒体は、非磁性基板上に記録層、保護層及び潤滑層をこの順に設けてなる磁気記録媒体において、該潤滑層が、下記一般式(I)で示され、数平均分子量が5000を越え10000以下であるパーフルオロポリエーテルと下記一般式(II)で示され、数平均分子量が500から10000であるパーフルオロポリエーテルとを含むことを特徴とする。

【0009】

【化3】

記一般式(I)で示され、数平均分子量が5000を越え10000以下であるパーフルオロポリエーテル(以下「PFPE(I)」と記す。)と前記一般式(II)で示され、数平均分子量が500から10000であるパーフルオロポリエーテル(以下「PFPE(II)」と記す。)とを併用する。

【0017】PFPE(I)の数平均分子量は5000を超えていれば良いが、好ましくは5300～10000、特に5300～8000が好ましい。PFPE

(I)の数平均分子量が5000以下であると、高速回転下において顕著なフライスティクションが観察される。しかし、PFPE(I)として必要以上に高分子量のものを用いると、潤滑剤が高粘度になり耐久性が悪化する場合があるため、PFPE(I)の数平均分子量は10000以下とする。

【0018】また、PFPE(II)の数平均分子量が10000を超えると、粘度が非常に高くなり、長期間ドライブを起動せずに放置した場合、非常に高いスティクションを起こすことがある。この数平均分子量が500未満のものを用いると、高温の高速回転下では潤滑剤が飛散し、著しく膜厚が減少することがあるため、PFPE(II)の数平均分子量は500～10000、好ましくは1000～6000、より好ましくは3000～4500とする。

【0019】なお、前記一般式(I)、(II)において、mは1～4の整数であるが、特に1又は2であることによって、分子全体の剛直性が低下し、優れた潤滑性を示すので好ましい。

【0020】本発明は、このように2種類の潤滑剤を混合使用することによって、特異的に高温高湿下におけるCSS後の長期放置時のスティクションを抑える効果を得るものであるが、PFPE(I)の混合比率が多いと耐久性が悪化する場合があり、逆にPFPE(II)の混合比率が多いと高温高速回転下で膜厚の減少が著しいことから、PFPE(I)とPFPE(II)の混合比率は

20

30

40

50

(4)

特開2001-52327

5

8

重量比でPFPE (I) : PFPE (II) = 1 : 30 ~ 30 : 1、特に1 : 10 ~ 10 : 1であることが好ましく、更には1 : 10 ~ 7 : 3であることが好ましい。

【0021】なお、PFPE (I) の特定範囲の数平均分子量は、化学合成による方法や、多段の溶媒抽出、蒸留等で得ることができるが、例えば文献 ("Tailoring performance properties of perfluoropolyethers via supercritical fluid fractionation", H. Schonemann, P. Gallagher-Wetmore, V. Krukonsis, Proc. 3rd, Internat. Symp. Supercrit. Fluids, 3 (1994) 375-380) で示されているように、二酸化炭素による超臨界流体抽出を行うことによって、より厳密に分画することができる。

【0022】このようなPFPE (I) 及びPFPE (II) で形成される潤滑剤の膜厚は特に限定されないが、一般的には0.1 ~ 10 nm、好ましくは0.1 ~ 5 nm、より好ましくは0.5 ~ 3 nmである。

【0023】潤滑剤は、通常、基板上に磁性層を形成し、この上に保護層を設けた後に、潤滑剤を溶解した溶液に該基板を浸漬する方法、基板表面に該溶液を染み込ませたテープ等に荷重をかけて接触させて被膜を形成する方法、基板上でパッドを回転させながら添着させる方法、或いはスプレー法などにより形成される。

【0024】この場合、潤滑剤塗布液の濃度は、潤滑剤の化合物や溶媒の種類により異なるが、通常、溶液中濃度として0.1 ~ 5 g/lである。溶媒としては潤滑剤が溶解するものであれば良く、特に限定されるものではないが、一般的にフッ素系溶媒が用いられ、例えばPF5060、PF5080、HFE-7100、HFE-7200 (3M社製)、Vertrel-XF (Dupont社製)、AK225 (加硝子社製)、ZEORORA (日本ゼオン社製) 等が挙げられる。

【0025】また、潤滑層と保護層との親和力を高めるため、潤滑剤塗布後に40 ~ 200℃程度の熱処理等を施すことが好ましい。熱処理は輻射熱を利用したり、熱風を利用して行う。この場合、発熱源には、赤外線ランプ、ハロゲンランプを用いたランプヒーター、ニクロム線、白金線、タングステン線を用いた抵抗加熱器や、電気コンロ、パイプヒーター等の円赤外線や近赤外線を発生、輻射する熱輻射体を使用できる。

【0026】次に、本発明の磁気記録媒体の潤滑層以外の構成について説明する。

【0027】本発明の磁気記録媒体における非磁性基板としては、Alを主成分とした基板、例えばAl-Mg合金等のAl合金基板や、通常のソーダガラス、アルミノシリケート系ガラス、非結晶ガラス類、シリコン、チタン、セラミックス、各種樹脂からなる基板など、非磁性基板であれば任意のものを用いることができる。中でもAl合金基板や結晶化ガラス等のガラス製基板を用いることが好ましい。磁気ディスクの製造工程において

は、まず基板の洗浄・乾燥が行われるのが通常であり、本発明においても各層の密着性を確保する見地からもその形成前に洗浄、乾燥を行うことが望ましい。

【0028】本発明の磁気記録媒体の製造に際しては、非磁性基板表面にNiP等の非磁性金属被覆層を形成することが好ましい。非磁性金属被覆層を形成する手法としては、無電解めっき法、スパッタリング法、真空蒸着法、CVD (化学的成膜) 法などの各種の薄膜形成に用いられる方法を利用することができる。導電性材料からなる基板の場合であれば電解めっきを使用することが可能である。非磁性金属被覆層の膜厚は50 nm以上あれば良い。ただし、磁気記録媒体の生産性などを考慮すると50 ~ 500 nm、特に50 ~ 300 nmであることが好ましい。この非磁性金属被覆層を成膜する領域は基板表面全域が望ましいが、一部だけ、例えばテキスチャリングを施す領域のみでも良い。

【0029】また、本発明の磁気記録媒体にあっては、ディスク状基板表面又は非磁性金属被覆層が形成された基板表面に同心状テキスチャリングを施すのが好ましい。同心状テキスチャリングとは、例えば遊離磁粒とテキスチャーテープを使用した機械式テキスチャリングやレーザー光線などを利用したテキスチャリング加工、又はこれらを併用することによって、円周方向に研磨することによって基板円周方向に微小溝を多数形成した状態を指称する。

【0030】機械的テキスチャリングを施すための遊離磁粒の種類としてはダイヤモンド磁粒、中でも表面がグラファイト化処理されているものが最も好ましい。機械的テキスチャリングに用いられる磁粒としては他にアルミナ磁粒が広く用いられているが、特にテキスチャリング溝に沿って磁化容易軸を配向させるという観点から考えるとダイヤモンド磁粒が極めて良い性能を発揮する。

【0031】なお、基板の表面粗さ (Ra) については、ヘッド浮上量ができるだけ小さいことが高密度磁気記録の実現には有効であることから、基板表面のRaは2 nm以下、特に1 nm以下であることが好ましく、とりわけ0.5 nm以下であることが好ましい。ただし、ここでRaの決定は、触針式表面粗さ計を用いて測定した場合を想定している。このとき測定用の針の先端は半径0.2 μm程度の大きさのものが使用される。

【0032】非磁性金属被覆層の形成及び同心状テキスチャリングを施した非磁性基板には、必要に応じてCrを主成分とする種子層とNiAl等のB2結晶構造を有する下地層を順次形成した後、Co合金磁性層を形成する。更には、この下地層と磁性層との間にCrを主成分とする第2の下地層を形成しても良い。その目的は、この種子層の上に形成するB2結晶構造を有する下地層、Crを主成分とする第2の下地層、ひいてはCo合金磁性層の結晶面の配向を制御することにある。

【0033】Crを主成分とする種子層の材料として

50

(5)

特開2001-52327

7

は、純Crの他、Co層との結晶マッチングなどの目的でCrにV、Ti、Mo、Zr、Hf、Ta、W、Ge、Nb、Si、Cu、Bなどの第二、第三元素を添加したものや、酸化Crなどが含まれる。中でも純CrやCrとTi、Mo、W、V、Ta、Si、Nb、Zr及びHfを有するものが好ましい。これら第二、第三元素の含有量はそれぞれの元素によって最適な量が異なるが、一般には1～50原子%、好ましくは5～30原子%、更に好ましくは5～20原子%の範囲である。

【0034】Crを主成分とする種子層やNiAl等のB2結晶構造を有する下地層の膜厚はこの異方性を顕現させ得るに十分なものであれば良く、通常は0.1～50nmであり、好ましくは0.3～30nm、更に好ましくは0.5～10nmである。Crを主成分とする種子層の成膜時は基板加熱を行っても行わなくても良い。

【0035】Co合金磁性層としては、通常、純CoやCoNi、CoSm、CoCrTa、CoNiCr、CoCrPtなどの磁性材料として一般に用いられるCo合金磁性材料が用いられる。これらのCo合金に更にNi、Cr、Pt、Ta、W、Bなどの元素やSiO₂等の化合物を加えたものでも良い。例えばCoCrPtTa、CoCrPtB、CoNiPt、CoNiCrPtB等が挙げられる。Co合金磁性層の膜厚は任意であるが、通常5～50nm、好ましくは10～30nmである。

【0036】B2結晶構造を有する下地層とCo合金磁性層との間に、更にCrを主成分とする第二の下地層を設ける際には、この第二の下地層には、Crを主成分とする種子層と同様の材料を用いることができ、両者の元素組成は同一であっても異っていても良い。第二の下地層の膜厚は目的とする磁気記録媒体の諸特性に合わせて任意に設定できるが、通常1～100nm、好ましくは5～50nmである。

【0037】更に、磁性層を2種以上の積層構造としたものでも良く、Crを主成分とする第2の下地層と磁性層との間に非磁性CoCr等の中間層を設けても良い。

【0038】磁気記録媒体の各層を形成する成膜方法としては任意であるが、例えば直流（マグネトロン）スパッタリング法、高周波（マグネトロン）スパッタリング法、ECRスパッタリング法、真空蒸着法などの物理的蒸着法が挙げられる。

【0039】また、成膜時の条件としても特に制限はなく、到達真空度、基板加熱の方式と基板温度、スパッタリングガス圧、バイアス電圧等は、成膜装置により適宜決定すれば良い。例えば、スパッタリング成膜では、通常の場合、到達真空度は 1×10^{-6} Torr以下、基板温度は室温～400℃、スパッタリングガス圧は 1×10^{-3} ～ 20×10^{-3} Torr、バイアス電圧は一般的には0～500Vである。成膜に当たっては、磁性層のCrの偏析を促進するために、一般に非磁性基板を10

8

0～350℃程度に加熱することが好ましい。基板加熱は、下地層形成前に行っても良いし、熱吸収率が低い透明な基板を使用する場合には、熱吸収率を高くするため、Crを主成分とする種子層又はB2結晶構造を有する下地層を形成してから基板を加熱し、しかる後にCo合金磁性層やCrを主成分とする第2の下地層を形成しても良い。

【0040】このようにして形成された磁性層上には、任意の保護層を形成する。保護層材料としては、C、水素化C、窒素化C、アルモファスC、SiC等の炭素質層やSiO₂、Zr₂O₃、TiNなど、通常用いられる保護層材料を用いることができる。保護層の主材料としては炭素質が好ましく、この炭素質膜は通常スパッタリング法、CVD法により形成される。

【0041】スパッタリング法の場合、炭素をターゲットとし、スパッタリングガスとして通常のAr、He等の希ガスに加えて、反応性ガスとしてH₂、N₂、O₂、炭化水素、窒素含有炭化水素、フッ素含有炭化水素等を導入しながら成膜する。電源は直流、交流、高周波、パルス等、特に限定されないが、直流あるいは高周波電源が好ましい。また、基板に直流又は高周波のバイアス電圧を印加しながら成膜してもかまわない。

【0042】一方、CVD法では、メタン、エタン、プロパン、エチレン、アセチレン、ベンゼン、トルエン等の炭化水素、アルコール類、窒素含有炭化水素、フッ素含有炭化水素等、炭素を含む化合物を原料ガスとして反応室へ導入し、直流、交流、高周波などの電気的エネルギー、加熱フィラメントの熱エネルギー、加熱フィラメントから放出される熱電子エネルギー、加速電子によるエネルギー等によって原料ガスを分解して成膜種を生成させ、それを基板に導いて形成する。原料ガスは種類異なるモノマー同士を混合しても良く、Ar、He等の不活性ガス、H₂、N₂、O₂等の反応性ガスと混合して使用しても良い。また、成膜時、基板にはバイアス電圧を印加することも可能である。ガス圧、電源電圧、バイアス電圧、成膜時間等の条件はその装置の形状、大きさ等によって変わるので特に限定することはできないが、いずれも公知の条件で行うことができる。

【0043】保護層は2層以上の層から構成されていても良く、各層の成膜方法、条件は異なっても良い。保護層の厚さは通常150Å以下、好ましくは100Å以下、更に好ましくは50Å以下であり、その下限は通常5Åである。

【0044】本発明の磁気記録装置は、ディスク状の本発明の磁気記録媒体と、これを記録方向に回転移動させる回転手段と、情報の記録部と再生部からなる磁気ヘッドと、磁気ヘッドをディスクに対して相対運動させる手段と、磁気ヘッドへの信号入力と磁気ヘッドからの出力信号再生を行うための記録再生信号処理手段を有し、ディスクの潤滑層でこの磁気ヘッドとディスクとの間に生

(9)

特開2001-52327

9

10

じる吸着性が有効に抑制されることによって、高い信頼性を発揮することができ、特にディスクの回転数を10000rpm以上としたものにおいて、更には磁気ヘッドを浮上量が0.01μm以上0.05μm未満と、従来より低い高さに浮上させることで効果が顕著となり、高信頼性と共に出力の向上で高い装置S/Nが得られ、大容量の磁気記録装置を提供することができる。

【0045】

【実施例】次に、実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り以下の実施例によって限定されるものではない。

【0046】なお、以下の実施例及び比較例においては、市販のフォンブリンZ-TETRAOL（アウジモント社製）（前記一般式（I）において、mは1～2の整数、nは整数）と、市販のフォンブリンZ-DOL（アウジモント社製）（前記一般式（II）において、mは1～2の整数、nは整数）を混合して用いた。フォンブリンZ-TETRAOLについては、文献に従って二酸化炭素を用いた超臨界流体抽出により分画を行って数平均分子量を調整した。この数平均分子量は19FNMRを測定することにより求めた。

【0047】実施例1～5、比較例1～4

表面の平均粗さが1nmの直径3.5インチのアルミニウム合金製ディスク基板の両面上に、無電解めっき法により厚さ15μmのNIP層を形成し、次いでエネルギー

ービームを半径17mmから19mm（CSSゾーン）の領域に照射し、平均高さ19nmの突起を形成させた。その後、スパッタリング法によりクロム下地層（厚さ20nm）、コバルト合金磁性層（厚さ20nm）を形成し、次に保護層としてカーボン膜を13nmの厚さに形成した。このカーボン膜上に、表1に示す数平均分子量と混合比である2種類のパーフルオロポリエーテルをVertrel-XF（デュポン（株）製）溶液として用い、浸漬法により成膜した後100℃で焼成処理を行い、厚さ1.4nmの均一な潤滑剤を形成した。

【0048】得られたディスクを用いて高温高湿の環境下において下記の方法でCSS試験を行い、結果を表1に示した。

【0049】＜CSS試験＞32℃、80%R.H.の環境下において、磁気記録媒体のCSSゾーンにヘッドを置いた後、回転速度を0rpm→7200rpm→0rpmとする工程を11秒の周期で10000回繰り返すを行い、各回のディスクとヘッドとの間の摩擦力を測定し摩擦係数の平均値を求めた。また、CSS終了後、停止した状態で24時間放置し、放置後の摩擦力を測定し摩擦係数を求めた。なお、ヘッドには、表面にCVD法によりカーボンコートを施したものを、押し付け圧力2.5gで用いた。

【0050】

【表1】

例		PFPE(I)の数平均分子量	PFPE(II)の数平均分子量	PFPE(I):PFPE(II) (重量比)	CSS試験結果	
					CSS時の平均摩擦係数	放置後の摩擦係数
実施例	1	5400	4000	1:10	0.43	0.50
	2	8400	4000	1:1	0.58	0.72
	3	5400	4000	10:1	0.58	0.85
	4	6000	4000	1:1	0.61	0.88
	5	7800	4000	1:1	0.65	0.77
比較例	1	2300	4000	1:1	0.70	1.01
	2	4400	4000	1:1	0.58	1.00
	3	5400	—	1:0	0.78	1.81
	4	—	4000	0:1	0.57	1.55

【0051】表1から明らかなように、実施例1～5についてはCSS時の平均摩擦係数と放置後の摩擦係数には大きな差がなく、高温高湿下において長期放置を行ってもスティクションは増大していないことがわかる。これに対し、比較例1～4では放置後の摩擦係数が1以上とCSS時の平均より上回っており、放置することによりスティクションが増大していることがわかる。このような場合、より長期の放置を行うと、スティクションは時間とともに増大し、より大きな吸着現象が起こり、動作不良、更にはヘッド破壊に至ることもあり、火災上大

きな問題となる。

【0052】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、高温高湿下における長期間高速回転によっても潤滑剤の飛散の問題がなく、従って、表面平滑な磁気記録媒体を用いても、その後長期間放置したときのスティクションを起こすことのない磁気記録媒体が提供される。従って、このような磁気記録媒体を用いた本発明の磁気記録装置によれば、ヘッドをより低飛行させることにより、より高密度の記録を行うことができる。